

(43) Date of publication of application: 12.08.94

(51) Int. Cl. **G05D 3/12**
G05B 11/36
G05B 11/36
G05B 13/02
G05B 13/04

(22) Date of filing: 25.01.93

(72) Inventor: **FUTAMI SHIGERU
FURUYA AKIHIRO
YOSHIDA KOJI
MURATA KENICHI**

(57) Abstract

operating force (f) according to the variable (u). Thus, all areas of both types can be continuously controlled with high accuracy.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-222839

(43) 公開日 平成6年(1994)8月12日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 5 D 3/12	3 0 5 V	9179-3H		
G 0 5 B 11/36		D 7531-3H		
	5 0 1 H	7531-3H		
13/02	A	9131-3H		
13/04		9131-3H		

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-29868

(22) 出願日 平成5年(1993)1月25日

(71) 出願人 000006622

株式会社安川電機

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

(72) 発明者 二見 茂

茨城県つくば市東光台5丁目9番10号 株式会社安川電機つくば研究所内

(72) 発明者 古谷 彰浩

茨城県つくば市東光台5丁目9番10号 株式会社安川電機つくば研究所内

(72) 発明者 吉田 浩二

茨城県つくば市東光台5丁目9番10号 株式会社安川電機つくば研究所内

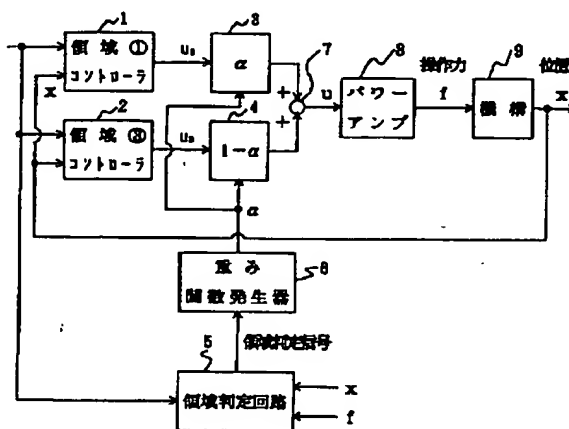
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 位置制御装置

(57) 【要約】

【目的】 簡単な構成により、複数の領域の中間的な性質を有する領域についても位置制御精度を高くし、領域が変化しても操作力が連続となる位置制御装置を実現する。

【構成】 指令、操作力、位置などの状態量から、機構特性を明確にモデル化できるモデル化領域を制御するコントローラ1と、それと同時に動作する機構特性が過渡的に変化する過渡変化領域を制御するコントローラ2を備える。重み関数発生器6は、モデル化領域と過渡変化領域のいずれにあるか、その度合いを判断する領域判定手段5の出力から重みゲイン α を決定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 力を操作することで機構の位置を制御し、機構が複数の位置領域でそれぞれ異なる特性を有する位置制御装置において、

指令、操作力、位置などの状態量から、機構特性を明確にモデル化できるモデル化領域を制御する第1のコントローラと、

前記第1のコントローラと独立かつ同時に動作するコントローラであって、指令、操作力、位置などの状態量から、機構特性が過渡的に変化する過渡変化領域を制御する第2のコントローラと、

指令、操作力、位置などの状態量から、被制御対象が前記モデル化領域と前記過渡変化領域のいずれにあるか、その度合いを判断する領域判定手段と、

前記第1のコントローラの出力に乗ずる重み定数と、

前記第2のコントローラの出力に乗ずる重み定数と、

前記各重み定数を、各重みの定数の合計が1となるよう前記領域判定手段の出力に応じて決定する重み関数発手段と、

前記各重み定数を乗じた各コントローラの出力を加算した値に対応して操作力を得る手段とを備えたことを特徴とする位置制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、精密工作機械や半導体製造用超精密位置決め装置などの位置制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の位置制御装置では、機構の特性の一つあるいは複数領域でモデル化し、各モデルに対するコントローラを備え、領域を判定して複数のコントローラの出力から一つをスイッチで選択し、操作力を決定していた。まず、位置に依存して機構の特性が変化する例を示す。図2は機構の（力-変位）特性であり、この例では平衡点 ϕ の近傍で線形なバネ特性を示す領域①、変位に依らず一定摩擦力となる領域③、およびこれらの中間的な性質を示す領域②に区分される。図3は領域①に対する位置制御系の動特性モデルであり、図4は領域③に対する動特性モデルである。領域②に対する動特性モデルは図示することがむずかしい。領域①と③の動特性モデルは明確に異なっており、異なるコントローラで制御する必要がある。一方、領域②の動特性モデルは、領域①の特性から③の特性へ過渡的に変化する、一つの動特性モデルで表すことがむずかしい。図2～図4に示した機構特性を有する位置制御装置の、従来の構成例を、図5のブロック線図に示す。全ての領域、この例では領域①～③、に対し、独立したコントローラを設け、これらの出力をコントローラ切り替えスイッチにより選択する。コントローラの選択は、領域判定回路の出力である領域判定信号で決定される。すべての領域がモデル化領

域で明確に分離できるとき、この制御装置は有効に作動する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 一般に機構特性を明確にモデル化できる領域（モデル化領域）と機構特性が過渡的に変化する領域（過渡変化領域）とに区別される。前者については従来の制御で良い。しかし、従来技術では、二つの領域の中間的な性質を有する過渡変化領域については位置制御精度が低く、領域が変化する場合に操作力も不連続に変化し位置制御精度が低い、という問題点が生ずる。そこで本発明は、簡単な構成により、複数の領域の中間的な性質を有する領域についても位置制御精度を高くし、領域が変化しても操作力が連続となる位置制御装置を実現することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明は、力を操作することで機構の位置を制御し、機構が複数の位置領域でそれぞれ異なる特性を有する位置制御装置において、指令、操作力、位置などの状態量から、機構特性を明確にモデル化できるモデル化領域を制御する第1のコントローラと、前記第1のコントローラと独立かつ同時に動作するコントローラであって、指令、操作力、位置などの状態量から、機構特性が過渡的に変化する過渡変化領域を制御する第2のコントローラと、指令、操作力、位置などの状態量から、被制御対象が前記モデル化領域と前記過渡変化領域のいずれにあるか、その度合いを判断する領域判定手段と、前記第1のコントローラの出力に乗ずる重みゲインと、前記第2のコントローラの出力に乗ずる重みゲインと、前記各重み定数を、各重みゲインの合計が1となるよう前記領域判定手段の出力に応じて決定する重み関数発手段と、前記各重みゲインを乗じた各コントローラの出力を加算した値に対応して操作力を得る手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0005】

【作用】 上記手段により、モデル化領域においては従来通りの制御が行われ、過渡変化領域においては、過渡変化度に応じた、中間的な指令となる制御が行われる。過渡変化領域にたいしても位置制御精度が高く、領域が変化しても指令は連続的に変化させることができる。

【0006】

【実施例】 本発明の位置制御装置のブロック線図を図1に示す。まず、すべての領域について、独立した性質を有するモデル化領域（本例では領域①、③）と二つの領域の中間的な性質を有する過渡変化領域（本例では領域②）に分け、それぞれに独立したコントローラ1、2を設ける。3、4は重みゲインであり、その値は3が α 、4が $1-\alpha$ で、合計値は常に1である（ただし、 $0 < \alpha < 1$ ）。5は領域判定回路であり、指令、操作力、位置などの状態量から、被制御対象が前記モデル化領域と前記過渡変化領域のいずれにあるか、その度合いを領域判

3

定信号として出力するものである。6は重み関数発生器であり、前記領域判定信号に基づいて、前記重みゲインの値 α を発生する。図6は重み関数発生器の重み関数の一例であり、領域①のとき1、領域③のとき0、かつこの中間領域において、単調かつ連続な関数となっている。7は加算器であり、各コントローラの出力 u_1 、 u_2 に重みゲイン α 、 $1-\alpha$ をそれぞれ乗じた値を加算して操作量 u を求めるものである。すなわち、 $u = \alpha u_1 + (1-\alpha) u_2$ ($\alpha > 0$) となる。8はパワーアンプであり、操作量 u から操作力 f を得て、制御対象の機構9

【0007】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、モデル化領域および過渡変化領域のいずれに対しても位置制御精度が高く、連続な制御が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示すブロック図である。

【図2】機構特性の例を表す図である。

【図3】機構特性の例を表す図である。

【図4】機構特性の例を表す図である。

【図5】従来の制御装置のブロック図である。

【図6】重み関数の一例を示す図である。

【符号の説明】

1、2 コントローラ

3、4 重みゲイン

5 領域判定回路

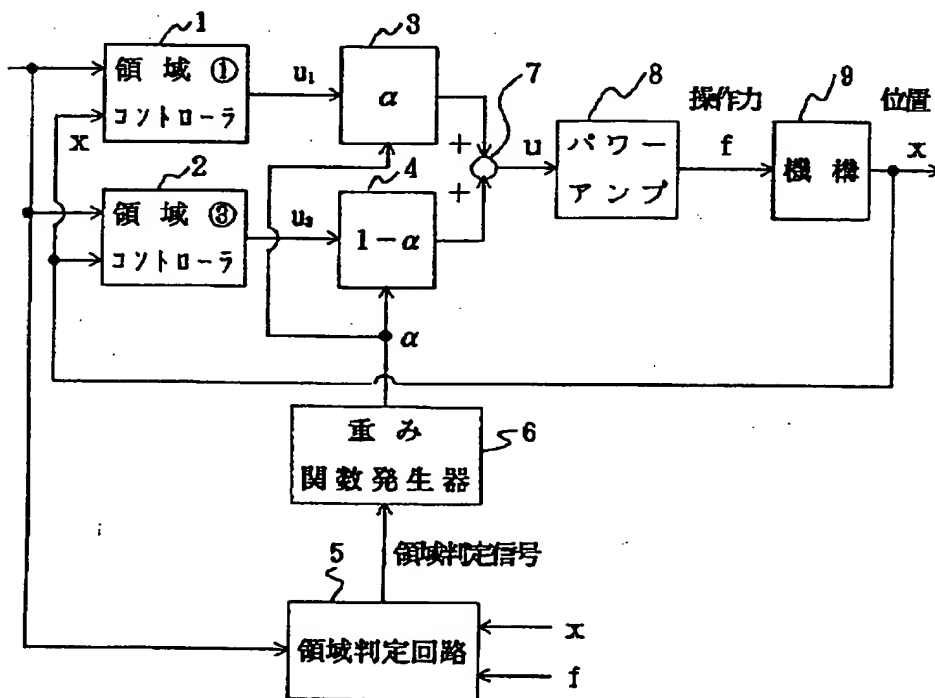
6 重み関数発生器

7 加算器

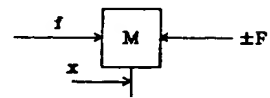
8 パワーアンプ

9 機構

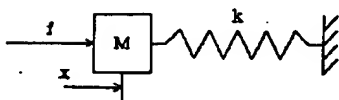
【図1】



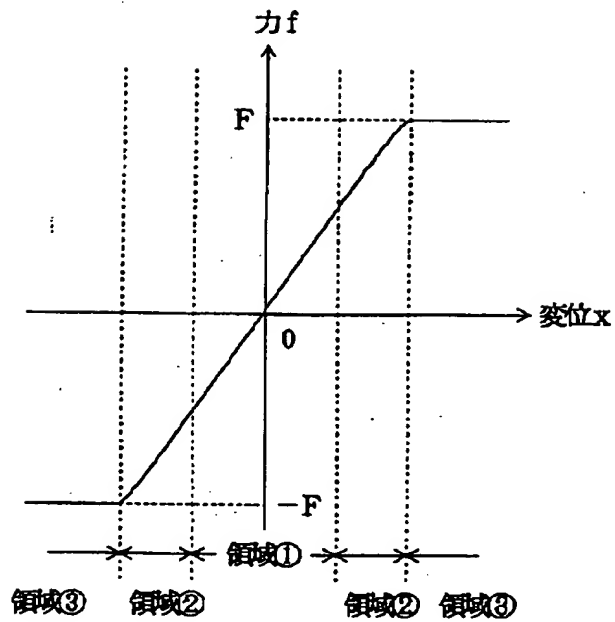
【図4】



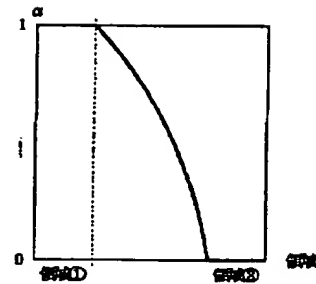
【図3】



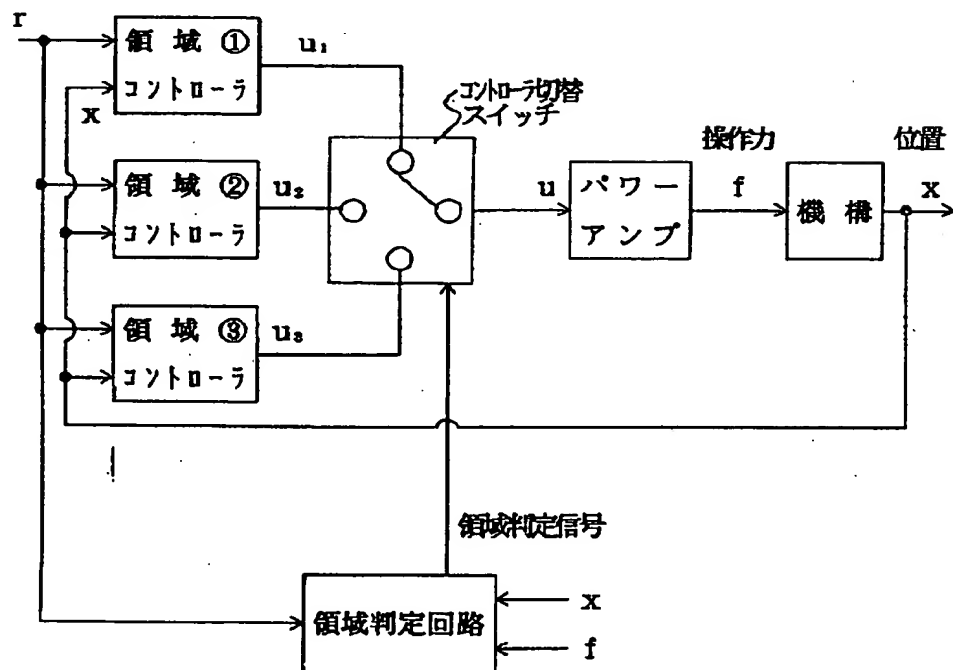
【図2】



【図6】



【図5】



(5)

特開平6-222839

フロントページの続き

(72)発明者 村田 健一

茨城県つくば市東光台5丁目9番10号 株
式会社安川電機つくば研究所内